

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-165049

(43)Date of publication of application : 16.06.2000

(51)Int.CI.

H05K 3/46

(21)Application number : 10-337682

(71)Applicant : SHINKO ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 27.11.1998

(72)Inventor : MUTSUKAWA AKIO

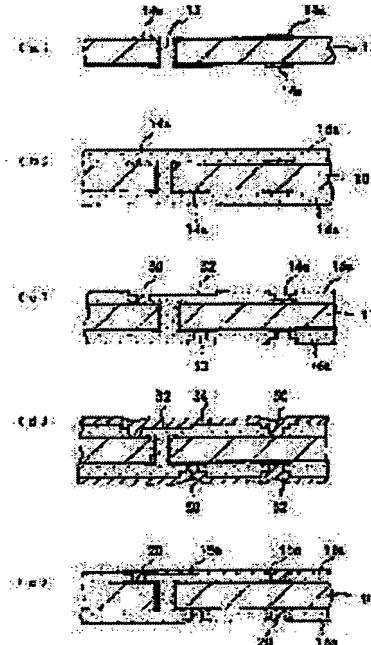
## (54) MANUFACTURE OF MULTILAYER CIRCUIT BOARD

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To securely and electrically connect wiring patterns between layers and to realize high density wiring.

**SOLUTION:** Insulating layers 16 having electric insulation property are formed on the surface of a circuit board 10 where wiring patterns 14a are installed. Via holes 30 where wiring patterns 14a are exposed to bases are formed in the insulating layers 16.

Recessed parts 32 extending from the opening edges of the via holes 30 are formed in patterns similar to the wiring patterns formed on the insulating layers on the surfaces of the insulating layers 16a. The insulating layers 16a are plated and the via holes 30 and the recessed parts 32 are filled with conductors formed of plated metal 34. The plated metal 34 stuck to the surface of the insulating layers 16a is polished and the surface of conductors packed in the via holes 30 and the recessed parts 32 are exposed to planes similar to the surfaces of the insulating layers 16a.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 06.11.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-165049

(P2000-165049A)

(43)公開日 平成12年6月16日 (2000.6.16)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 5 K 3/46

識別記号

F I

H 0 5 K 3/46

テマコード(参考)

N 5 E 3 4 6

E

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全7頁)

(21)出願番号 特願平10-337682

(22)出願日 平成10年11月27日 (1998.11.27)

(71)出願人 000190688

新光電気工業株式会社

長野県長野市大字栗田字舍利田711番地

(72)発明者 六川 昭雄

長野県長野市大字栗田字舍利田711番地

新光電気工業株式会社内

(74)代理人 100077621

弁理士 締貫 隆夫 (外1名)

Fターム(参考) 5E346 AA43 CC32 DD23 DD24 DD25

FF04 FF07 FF13 FF14 FF15

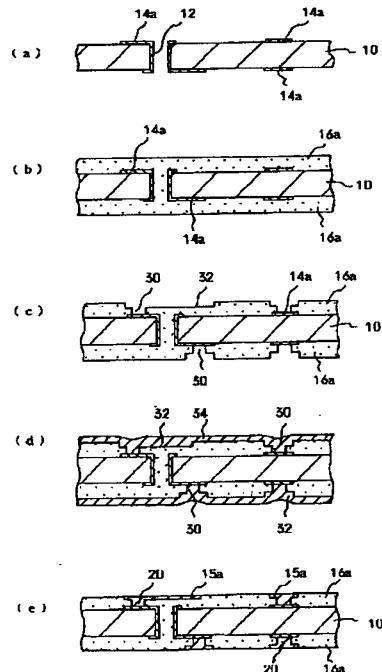
GG15 GG17 GG22

(54)【発明の名称】 多層回路基板の製造方法

(57)【要約】

【課題】 層間で配線パターンを確実に電気的に接続可能とし、かつ高密度配線を可能とする。

【解決手段】 配線パターン14aが設けられた回路基板10の表面に電気的絶縁性を有する絶縁層16aを形成し、前記配線パターン14aが底面に露出するビア穴30を絶縁層16aに形成すると共に、絶縁層16aの表面に当該絶縁層に形成する配線パターンと同一のパターンに前記ビア穴30の開口縁から延出する凹部32を形成し、絶縁層16aにめっきを施して前記ビア穴30及び前記凹部32をめっき金属34からなる導体により充填し、絶縁層16aの表面に被着しためっき金属34を研磨して、絶縁層16aの表面と同一平面に前記ビア穴30及び凹部32に充填された導体の表面を露出させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電気的絶縁性を有する絶縁層を介して配線パターンを多層に形成するとともに、絶縁層に形成したピアにより配線パターンを層間で電気的に接続した多層回路基板の製造方法において、  
所定の配線パターンが設けられた回路基板の表面に電気的絶縁性を有する絶縁層を形成し、  
前記配線パターンが底面に露出するピア穴を絶縁層に形成すると共に、絶縁層の表面に当該絶縁層に形成する配線パターンと同一のパターンに前記ピア穴の開口縁から延出する凹部を形成し、  
絶縁層にめっきを施して前記ピア穴及び前記凹部をめっき金属からなる導体により充填し、  
絶縁層の表面に被着しためっき金属を研磨して、絶縁層の表面と同一平面に前記ピア穴及び凹部に充填された導体の表面を露出することを特徴とする多層回路基板の製造方法。

【請求項2】 前記ピア穴を、内壁面が開口側で拡径する段差形状に形成することを特徴とする請求項1記載の多層回路基板の製造方法。

【請求項3】 前記絶縁層にレーザ光を照射して絶縁層にピア穴及び凹部を形成することを特徴とする請求項1または2記載の多層回路基板の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は多層回路基板の製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 図6はビルドアップ法によって多層回路基板を製造する従来方法を示す。図6(a)は多層回路基板の基材となる回路基板10であり、基板の両面に配線パターン14aを設けるとともにスルーホール12を介して基板の両面の配線パターン14aを電気的に接続したものである。図6(b)は回路基板10の表面にポリイミド等の電気的絶縁性樹脂をコーティングして第1層目の絶縁層16aを形成した状態である。図6(c)は、第1層目の絶縁層16aの表面に形成する配線パターンと回路基板10の表面に設けた配線パターン14aとを電気的に接続するピアを形成するため、絶縁層16aにピア穴18を形成した状態を示す。ピア穴18は絶縁層16aにレーザ光を照射して形成することができる。

【0003】 図6(d)は絶縁層16aの表面に配線パターン14bを設け、回路基板10の表面に設けた配線パターン14aと配線パターン14bとをピア20によって電気的に接続した状態である。ピア20及び配線14bは、図6(c)の状態で絶縁層16aの表面及びピア穴18の内壁面に無電解銅めっき、次いで電解銅めっきを施してめっき膜(導体層)を形成し、次に、ピア20と配線パターン14bとなる部位を除いて導体層をエッチングすることによって形成することができる。無電解銅

めっき及び電解銅めっきによりピア穴18の内底面及び内壁面に導体層が形成され、回路基板10に設けた配線パターン14aと絶縁層16aに設けた配線パターン14bとがピア20を介して電気的に接続される。

【0004】 図6(e)は第1層目の絶縁層16aにさらに第2層目の絶縁層16bを設け、第2層目の絶縁層16bの表面に設けた配線パターン14cと第1層目の絶縁層16aに設けた配線パターン14bとをピア20を介して電気的に接続した状態を示す。第2層目の絶縁層16bは第1層目を形成した後、絶縁層16aを形成したときと同様に電気的絶縁性を有する樹脂をコーティングして形成する。絶縁層16bにピア穴18を形成した後、無電解銅めっき及び電解銅めっきを施してピア穴18の内壁面及び絶縁層16bの表面に導体層を形成し、絶縁層16bの表面の導体層を配線パターン14cとなる部位を残してエッチングすることにより、第2層目の絶縁層16bに設けた配線パターン14cと第1層目の絶縁層16aに設けた配線パターン14bとがピア20を介して電気的に接続される。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上述した多層回路基板を形成するビルドアップ法は、配線パターンを多層に形成する方法として一般的に行われている方法であるが、半導体素子の高集積化とともに配線をより高密度に配置する目的からみると、その製造上、以下のようないくつかの問題点がある。すなわち、層間で配線を電気的に接続するピア20はピア穴18の内壁面にめっきを施して形成するため、ピア20の直上あるいは直下にピア20を形成することができない。このため積層された隣接層のピア20はピア穴18の位置を下層のピア穴18の位置に対して変位させた配置とならざるを得ない。このようにピア20の位置を変位させることは、配線を高密度に配置することを規制することになる。

【0006】 また、配線を高密度に形成する方法として、ピア穴18ができるだけ小径にして高密度に配置することも考えられるが、ピア穴18を単に小径にしただけでは、めっきを施した際にピア穴18の内壁面にめっきが確実に被着されず、ピア20部分での電気的接続が確実になされないという問題が生じる。これは、電解めっきの際にはピア穴18の開口縁のように鋭角に形成される部位に電界が集中するから、開口縁に沿ってめっき膜がより厚く付着して、ピア穴18の内壁面にめっきがつきにくくなるからである。図6に示すようにピア穴18の断面形状を開口側が開いたテバ状に形成するのはピア穴18の内壁面全体にめっき膜が付着するようにするという理由もある。しかし、このようにピア穴18をテバ状に形成するとピア20を高密度に配置することができにくくなる。

【0007】 本発明は、これらの問題点を解消すべくなされたものであり、多層回路基板を形成する際に高密度

にピアを配置できるようにして高密度配線を可能とし、また、ピアにより層間の配線パターンを確実に電気的に接続することができる多層回路基板の好適な製造方法を提供することを目的としている。

#### 【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は次の構成を備える。すなわち、電気的絶縁性を有する絶縁層を介して配線パターンを多層に形成するとともに、絶縁層に形成したピアにより配線パターンを層間で電気的に接続した多層回路基板の製造方法において、所定の配線パターンが設けられた回路基板の表面に電気的絶縁性を有する絶縁層を形成し、前記配線パターンが底面に露出するピア穴を絶縁層に形成すると共に、絶縁層の表面に当該絶縁層に形成する配線パターンと同一のパターンに前記ピア穴の開口縁から延出する凹部を形成し、絶縁層にめっきを施して前記ピア穴及び前記凹部をめっき金属からなる導体により充填し、絶縁層の表面に被着しためっき金属を研磨して、絶縁層の表面と同一平面に前記ピア穴及び凹部に充填された導体の表面を露出することを特徴とする。また、前記ピア穴を、内壁面が開口側で拡径する段差形状に形成することは、ピア穴内に確実にめっき金属からなる導体によって充填することができる点で有効である。また、前記絶縁層にレーザ光を照射して絶縁層にピア穴及び凹部を形成することは、使用形状のピア穴、凹部を容易に形成できる点で有効である。

#### 【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。図1は本発明に係る多層回路基板の製造方法を示す説明図である。図1(a)は配線パターン14aを形成した回路基板10の断面図を示す。回路基板10は電気的絶縁性を有する樹脂基板を基材とする。配線パターン14aは両面に銅箔を被着した樹脂基板の表面に感光性レジストを塗布し、配線パターン14aを形成するパターンにしたがって露光、現像してレジストパターンを形成し、レジストパターンをマスクとして銅箔が露出する部位をエッチングにより除去して形成することができる。

【0010】12は回路基板10の両面に形成した配線パターン14aを電気的に接続するスルーホールである。スルーホール12は回路基板10にドリル等で貫通孔を形成し、銅等の無電解めっき、次いで電解めっきを施して貫通孔の内壁面に導体層を形成することによって形成することができる。

【0011】図1(b)は回路基板10の両面に電気的絶縁性を有するポリイミド系樹脂あるいはエポキシ系樹脂等の樹脂をコーティングして第1層目の絶縁層16aを形成した状態を示す。図1(c)は本発明方法で特徴的な加工工程で、CO<sub>2</sub>レーザあるいはエキシマレーザ等によるレーザ光を絶縁層16aに照射して、ピア穴30と

第2層目の配線パターンを形成するための凹部32を形成した状態である。

【0012】ピア穴30と凹部32は加工方法により、ピア穴30を形成してから凹部32を形成する方法と、凹部32を形成してからピア穴30を形成する方法がある。ピア穴30を形成する場合は、ピア穴30を形成する位置に孔を開けたマスクを絶縁層16aの上に配置し、各々の孔からレーザ光を絶縁層16aに照射することにより、回路基板10に設けた配線パターン14aにまで通じる孔を形成することができる。

【0013】凹部32は絶縁層16aの表面に当該絶縁層16aに形成する配線パターンと同一のパターンで絶縁層16aを彫り込んで形成するもので、配線パターンのパターン形状に孔あけしたマスクを絶縁層16aの上に配置し、絶縁層16aにレーザ光を照射することにより絶縁層16aをエッチングして所定の深さの凹部32を形成することができる。なお、配線パターンの形状で孔あけしたマスクを使用するかわりに、配線パターンにしたがってレーザ光の照射位置を移動させて配線パターンと同一形状に凹部32を形成することもできる。

【0014】ピア穴30は回路基板10に設けた配線パターン14aと絶縁層16aに設ける配線パターンとを電気的に接続するピアを形成するためのものであり、回路基板10に設けた配線パターン14aと絶縁層16aに設ける配線パターンとを接続する位置に設けられる。ここで、ピア穴30と凹部32はめっきによって導体を形成する部位であり、めっきにより銅等の金属をピア穴30内及び凹部32内に充填させて導体を形成する。めっきによりピア穴30にめっき金属を充填させる場合、ピア穴30の径寸法をある程度小さくしても、ピア穴30の高さを高くしすぎないようにすればめっきによりピア穴30内にめっき金属を充填させることは困難ではない。たとえば、ピア穴の径寸法を50μm程度、高さを50μm程度とすることできピア穴30の内部をめっき金属からなる導体で充填することができる。

【0015】図2はピア穴30内にめっき金属が充填されやすくするため、ピア穴30の内壁面をピア穴30の開口側が拡径する段差形状に形成した例である。ピア穴30の開口側に向けて穴径が順次拡径するようにピア穴30を形成しておけば、めっきによりピア穴30内にめっき金属を充填していく際に、底面側からめっき金属が充填されて確実にピア穴30の内部全体を導体で充填することができる。なお、ピア穴30の内壁面を段差状に形成するかわりに、開口側が拡径する形状にピア穴30の内壁面を傾斜させて形成することも可能である。

【0016】ピア穴30の内壁面を段差状に形成するには、まず、ピア穴30でもっとも細径となる底部の径寸法に合わせて絶縁層16aにレーザ光を照射して底面まで開口させた後、底面の径寸法よりも大きな径で円を描くようレーザ光を移動させて次の段を形成し、さらに

大きな径で円を描くようにレーザ光を移動させることによってさらに次の段を形成していくようにすればよい。

【0017】配線パターンを形成するための凹部32の形状としては、図3(a)に示すように、ピア穴30の上部の径寸法よりも凹部32を細幅に形成してピア穴30の開口縁から凹部32を延出させるようにする場合と、図3(b)に示すように、ピア穴30の上部の開口寸法と凹部32を略同幅に形成してピア穴30の開口縁に接続するようにする場合等がある。

【0018】なお、本実施形態では絶縁層16aにレーザ光を照射してピア穴30と配線パターンを形成するための凹部32を形成したが、ピア穴30と凹部32を形成する方法としてレーザ光照射以外の方法によることももちろん可能である。たとえば、絶縁層16aを化学的にエッチングする方法、イオンミーリングによる方法等がある。

【0019】図1(d)は上記のようにして絶縁層16aにピア穴30と凹部32を形成した後、ピア穴30、凹部32、絶縁層16aの表面に無電解銅めっき及び電解銅めっきを施して、ピア穴30と凹部32内をめっき金属34による導体により充填し、絶縁層16aの表面をめっき金属34によって被覆した状態である。無電解銅めっきはピア穴30と凹部32の内面及び絶縁層16aの表面にめっき給電層を設けるためのものであり、このめっき給電層により電解銅めっきを施して、ピア穴30と凹部32内にめっき金属34を充填することができる。同時に絶縁層16aの表面にめっき金属34が被着する。図4は内壁面を段差状に形成したピア穴30に無電解銅めっきと電解銅めっきを施してピア穴30と凹部32をめっき金属34によって充填し、絶縁層16aの表面がめっき金属34によって被覆された状態を示す。

【0020】無電解銅めっき及び電解銅めっきを施した後、絶縁層16aの表面を被覆しているめっき金属34を研磨して除去し、絶縁層16aの表面を露出させる

(図1(e))。このめっき金属34を研磨して絶縁層16aの表面を露出させる操作によってピア穴30に充填されためっき金属34と凹部32に充填されためっき金属34からなる導体が露出し、絶縁層16aの表面に配線パターン15aが形成される。めっき金属34を研磨して絶縁層16aを露出させる際には、いくぶん絶縁層16aの表面を研磨し、配線パターン15aがめっき金属34によって電気的に短絡しないようとする。このめっき金属34と絶縁層16aを研磨する操作によって、絶縁層16aの表面とピア穴30と凹部32に充填された導体の表面が同一平面となり、導体部分を含めて絶縁層16aの表面が平坦面になる。

【0021】上記のようにして形成された図1(e)に示す基板は、回路基板10の配線パターン14aと絶縁層16aの表面に形成した配線パターン15aとがピア穴30にめっき金属34が充填されて形成されたピア穴30にめっき金属34が充填されて形成されたピア穴30

を介して電気的に接続された2層の配線層からなる多層回路基板の構造を有するものとなる。この多層回路基板の上にさらに配線層を形成する場合には、図5に示すように、第1層目の絶縁層16aの表面に第2層目の絶縁層16bを形成し、第1層目と同様な加工処理を施せばよい。

【0022】図5(a)は第2層目の絶縁層16bにレーザ光を照射してピア穴30と配線パターンを形成するための凹部32を形成した状態である。第2層目の絶縁層16bにピア穴30と配線パターンを形成する場合も、第1層目の絶縁層16aにピア穴30と凹部32を形成する場合と同様な方法による。すなわち、ピア穴30については、図2に示すように、ピア穴30の開口側が拡径する形状にピア穴30の内壁面を形成して無電解銅めっきおよび電解銅めっきを施した際にピア穴30の底面側からめっき金属が充填されるようにする。

【0023】図5(b)は第2層目のピア穴30と凹部32の内面及び絶縁層16bの表面に無電解銅めっきと電解銅めっきを施した状態である。めっきを施したことにより、ピア穴30、凹部32の内部にめっき金属34による導体が充填され、絶縁層16bの表面がめっき金属34によって被覆される。

【0024】無電解銅めっき及び電解銅めっきを施した後、絶縁層16bの表面を被覆しているめっき金属34を研磨して除去し、絶縁層16bの表面を露出させる(図5(c))。これによって、凹部32にめっき金属34が充填されて形成された導体による配線パターン15bが絶縁層16bの表面に形成され、ピア穴30にめっき金属34が充填されてなるピア20を介して、第1層目の絶縁層16aに形成した配線パターン15aと第2層目の絶縁層16bに形成した配線パターン15bとが電気的に接続される。

【0025】こうして、回路基板10に設けられた配線パターン14a、第1層目の絶縁層16aに設けた配線パターン15a、第2層目の絶縁層16bに設けた配線パターン15bが各々ピア20を介して電気的に接続された多層回路基板が得られる。配線層をさらに多層に形成する場合は、上記の加工工程を繰り返していくべき。配線層を多層に形成する場合、本実施形態のように絶縁層の表面を被覆するめっき金属を研磨して除去するとともに、絶縁層の表面も僅かに研磨して絶縁層の表面を平坦化することは、絶縁層の表面のうねりを解消し、層間で配線パターンを確実に電気的に接続することを可能とし、半導体装置の信頼性を向上させることができるという利点がある。なお、上記実施形態では回路基板10の両面に複数層で配線層を設けたが、回路基板10の一方の面にのみ配線層を積層した多層回路基板もまったく同様にして製造することができる。

【0026】本発明方法によれば、ピア穴30および配

線パターンを形成するための凹部32に確実にめっき金属を充填することによってビアおよび配線パターンの導体を形成することができ、これによって層間で配線パターンを確実に電気的に接続することができる。また、絶縁層に対してビア穴30と配線パターンを形成するための凹部32を形成してめっきを施すことにより、ビアと配線パターンを同時に形成することができ効率的に製造することができる。また、ビア穴30の形状を底部から開口側に向けて徐々に拡径する形状として、拡径した部位であってもビアの径寸法を従来よりも細径に形成でき、かつめっき金属を確実に充填可能にして、高密度配線を可能にする。また、ビア穴30にめっき金属からなる導体が充填されていることから、層間でビアを重ねて配置することができになり、ビアの配置についての制約を緩和することによっても高密度配線を可能にする。

#### 【0027】

【発明の効果】本発明に係る多層回路基板の製造方法によれば、絶縁層に形成したビア穴と絶縁層の表面に形成した配線パターンを形成するための凹部にめっき金属が充填されてビアと配線パターンが形成されることによって、層間で確実に配線パターンを電気的に接続することができる。また、ビア穴の形状をめっき金属が確実に充填される形状とすることによって、ビア径を細く形成して、かつ層間で配線パターンを確実に電気的に接続することができる。また、絶縁層の表面に被着されるめっき金属を研磨して絶縁層の表面を露出させるよう

にすることにより、絶縁層の表面が平坦化され、多層に配線層を形成する場合の信頼性を向上させることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る多層回路基板の製造方法を示す説明図である。

【図2】絶縁層に形成するビアの形状を示す断面図である。

【図3】ビア穴と凹部との接続部を拡大して示す斜視図である。

【図4】ビア及び凹部に金属を充填した状態の断面図である。

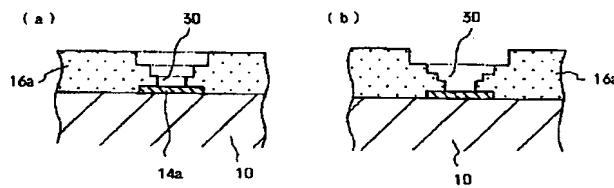
【図5】第2層目の絶縁層に配線パターンを形成する工程を示す説明図である。

【図6】従来の多層回路基板の製造方法を示す説明図である。

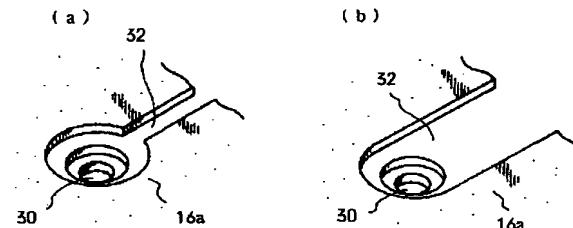
#### 【符号の説明】

- 10 回路基板
- 12 スルーホール
- 14a, 14b, 14c 配線パターン
- 15a, 15b 配線パターン
- 16a, 16b 絶縁層
- 18 ビア穴
- 20 ビア
- 30 ビア穴
- 32 凹部
- 34 めっき金属

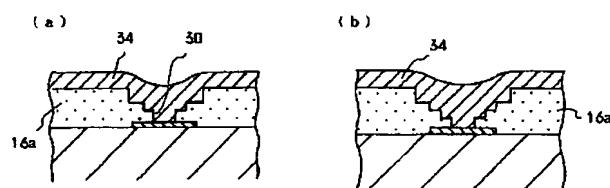
【図2】



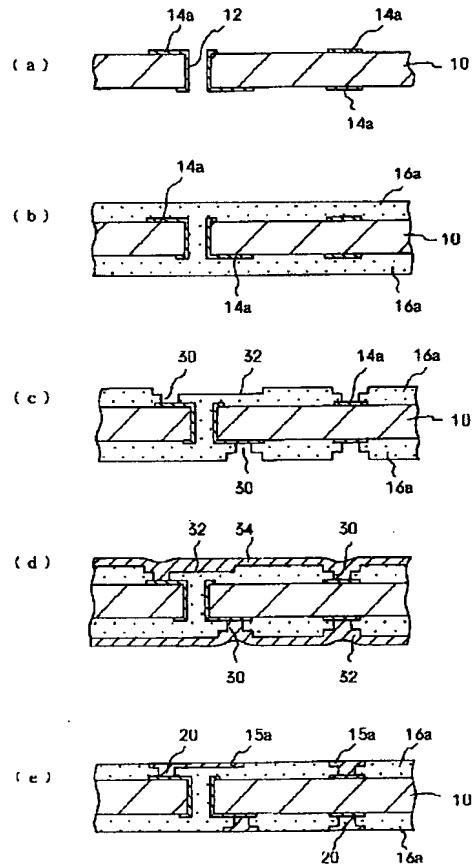
【図3】



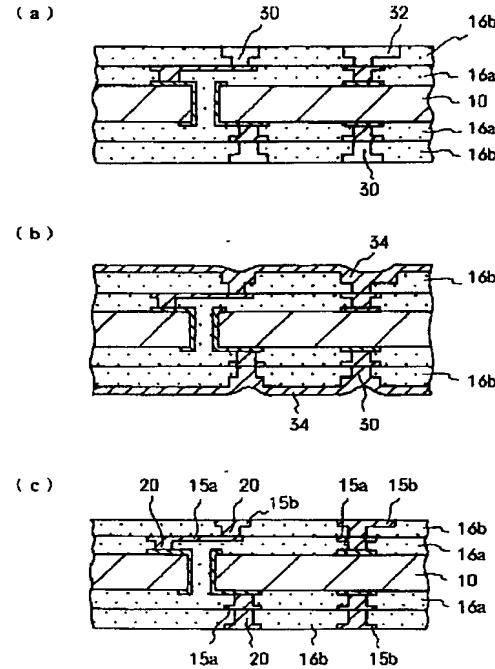
【図4】



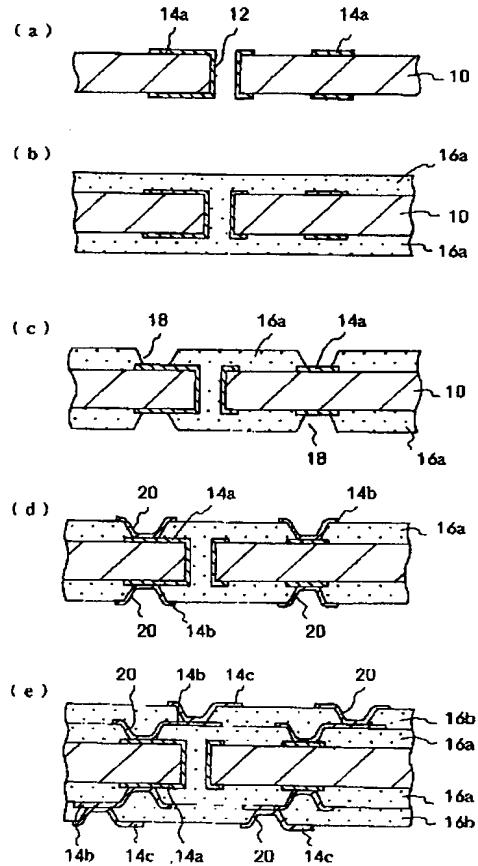
【図1】



【図5】



【図6】





## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-283865

(43)Date of publication of application : 29.10.1993

(51)Int.CI.

H05K 3/46

H05K 3/18

// H01R 11/01

(21)Application number : 04-076753

(71)Applicant : DAINIPPON PRINTING CO LTD

(22)Date of filing : 31.03.1992

(72)Inventor : MATSUURA TOMONORI

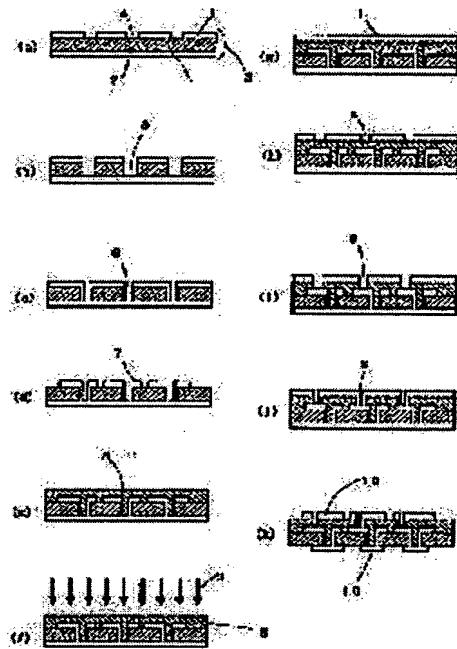
SAGARA HIDEJI

## (54) MANUFACTURE OF MULTILAYER FLEXIBLE PRINTED-CIRCUIT BOARD

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide excellent heat resistance, dimensional stability, thinner and flexible by curing polyimide precursor after coating an entire board formed with a circuit pattern to form a polyimide layer, and forming a conductive layer on the surface-treated polyimide layer.

CONSTITUTION: A circuit pattern 7 is formed on a copper foil 1 of a copper-clad board 3 in which polyimide resin is used as a base material 2. The entire board 3 formed with the pattern 7 is coated with polyimide precursor, and cured to form a polyimide layer 8. The layer 8 is surface-treated with oxygen plasma 9, and a conductive layer made of copper is formed by electroless plating and electroplating. A circuit pattern 10 is formed on the conductive layer, and an opening 6 to become a conduction hole 5 with the other layer is formed at the layer 8 by etching. A conductive part is formed in the opening 6 by electroless plating and copper electroplating. The steps after coating of the precursor are repeated to manufacture a circuit board.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-283865

(43)公開日 平成5年(1993)10月29日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 05 K 3/46	N 6921-4E			
3/18	E 7511-4E			
3/46	E 6921-4E			
// H 01 R 11/01	A 7354-5E			

審査請求 未請求 請求項の数1(全 5 頁)

(21)出願番号	特願平4-76753	(71)出願人	000002897 大日本印刷株式会社 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
(22)出願日	平成4年(1992)3月31日	(72)発明者	松浦 友紀 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
		(72)発明者	相楽 秀次 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
		(74)代理人	弁理士 米澤 明 (外7名)

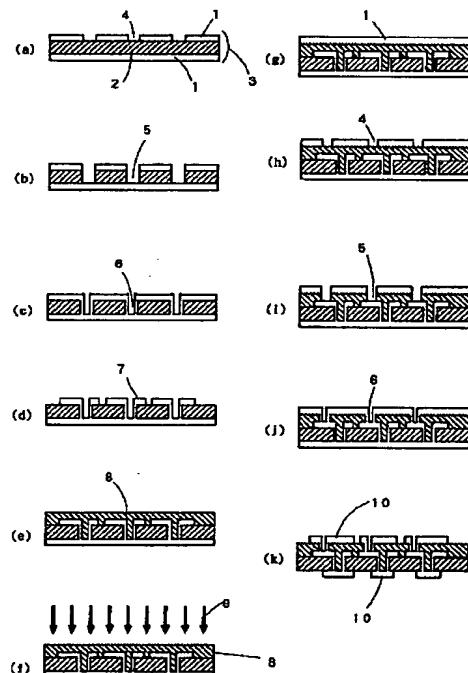
(54)【発明の名称】 多層フレキシブルプリント配線板の製造方法

(57)【要約】

【目的】 耐熱性、寸法安定性に富んだ多層フレキシブル配線基板を得る。

【構成】 ポリイミド樹脂を基材とした銅張基板上の銅箔に回路パターン上に、ポリイミド層を形成した後に、酸素プラズマによってポリイミド層の表面処理した後にポリイミド層上に無電解めっきおよび電気めっきによって導電層を形成した後に、導電層に回路パターンを形成するとともに、ポリイミド層に他層との導通孔となる開口をエッチングによって形成し、開口に無電解めっきおよび電気銅めっきによって導通部を形成する方法であつて、ポリイミド前駆体の塗布以降の工程を必要とする多層配線板の層に相当する回数を繰り返すことによって多層フレキシブル配線板を得る。

【効果】 無接着剤による銅箔の積層を可能としたので、信頼性の高い配線板を容易に得ることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ポリイミド樹脂を基材とした銅張基板上の銅箔に回路パターンを形成した後に、回路パターンを形成した基板の全面にポリイミド前駆体を塗布の後に硬化処理しポリイミド層を形成した後に、酸素プラズマによってポリイミド層の表面処理し、表面処理したポリイミド層上に無電解めっきおよび電気めっきによって銅からなる導電層を形成した後に、導電層に回路パターンを形成するとともに、ポリイミド層に他層との導通孔となる開口をエッチングによって形成し、開口に無電解めっきおよび電気銅めっきによって導通部を形成する方法であって、ポリイミド前駆体の塗布以降の工程を必要とする層に相当する回数を繰り返すことを特徴とする多層フレキシブル配線板の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、コンピュータや通信機器等の各種電子機器の可動部への配線、ケーブル、コネクター機能を付与した複合部品や、LSI実装用の回路モジュール等に使用される多層配線板、特に多層フレキシブルプリント配線板に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 フレキシブルプリント配線板は、屈曲可能な薄いベースフィルム上に金属配線を施したもので、実装スペースの節約や信頼性の向上に役立ち、コンピュータ関連機器、オーディオ製品、通信機器等に広く利用されている。近年の電子機器の小型化、軽量化、薄型化、高密度化に伴い、フレキシブルプリント配線板にもリジッドプリント配線板と同様に多層化の要求が高まっている。プリント配線板の多層化は、表裏は勿論内部にも幾層ものプリント配線を有しているため、IC、LSI、超LSI等の集積回路との併用により、電子回路の部品間距離の短縮、部品数と接続部分の大幅な削除を可能にした。

【0003】 多層フレキシブルプリント配線板は従来からいろいろな製造方法によって実施されているが、金属の導電層を3層有する3層フレキシブルプリント配線板を例に挙げ、製造工程の一例を図3に示す。

【0004】 まず図3(a)に示すように、銅箔31をポリイミド等の絶縁層を基材32とする両面銅張基板の、他の層を積層後に内層となる回路パターン33をフォトエッチング法等により形成し、内層と外層とを導通するために孔を形成した後、ポリイミド樹脂の表面を活性化処理の後に無電解銅めっきを行い、次いで電気銅めっき行って導通孔34を形成する。そして、図3(b)に示すように、両面銅張基板の一方に形成した回路パターンとポリイミド等の絶縁層を基材とする片面銅張基板35の絶縁層36側とを、エポキシあるいはアクリル系の樹脂を含浸したガラス繊維布等からなるプリプレグ37を介して積層し、図3(c)に示すように、ヒートブ

レス38によって加熱下で加圧して硬化する。次に、図3(d)に示すように、表裏導体層と内部導体層との導通を形成するスルー孔39を設け活性化処理の後、無電解銅めっきおよび電気銅めっきを行い、さらに図3(e)に示すように、フォトエッチング法により表裏の銅箔31に回路パターン形成している。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、このような方法では、積層時に用いるプリプレグがエボキシあるいはアクリル系の材料を使用しているため、耐熱性、寸法安定性に問題を生じる。また、ポリイミド等の絶縁層を基材とする銅張基板が絶縁層の厚さ35~50μm、導体である銅箔の厚さが18~35μmであるため、この銅張基板を用いて積層すると積層後の基板総厚が厚くなり、薄型化に反するばかりかフレキシブルプリント配線板の特徴である可撓性が低下しかねない。また、スルーホールにより表裏導体層と内部導体層との導通を形成しているため、屈曲時に発生するスルーホール部への応力集中により内壁部が断線し易くなってしまう。さらに積層アライメント精度確保のために表裏及び内層のランド径が大きくなり、表裏及び内層の導体の配線が制限され高密度配線が困難となるとともに、設計面でも制限が大きくなる。

【0006】 本発明は、上記課題を解決すべくなされたものであり、耐熱性、寸法安定性に優れ、より薄く、よりフレキシブルで物理的応力が緩和され、さらに高密度配線を可能にした多層フレキシブルプリント配線板の製造方法を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明は、ポリイミド樹脂を基材とした銅張基板上の銅箔に回路パターンを形成した後に、回路パターンを形成した基板の全面にポリイミド前駆体を塗布し硬化処理しポリイミド層を形成した後に、酸素プラズマによってポリイミド層の表面処理した後に、表面処理したポリイミド層上に無電解めっきおよび電気めっきによって銅からなる導電層を形成した後に、導電層に回路パターンを形成するとともに、ポリイミド層に他層との導通孔となる開口をエッチングによって形成し、開口に無電解めっきおよび電気銅めっきによって導通部を形成する方法であって、ポリイミド前駆体の塗布以降の工程を必要とする多層配線板の層に相当する回数を繰り返すフレキシブル配線板の製造方法である。

【0008】 すなわち、本発明はポリイミド樹脂を基材とした両面銅張基板を用い、(a)前記両面銅張基板の銅箔面に所定の開口部を設ける工程と、(b)前記開口部より露出したポリイミド樹脂部のみを選択的に除去する工程と、(c)前記ポリイミド樹脂部が選択除去された部位にて表裏銅箔間の導通を行う目的で活性化の後、無電解銅めっきおよび電気銅めっきを行う工程と、(e)

前記所定回路の形成がなされた両面銅張基板の回路形成面に、溶剤含有ポリイミド系ペーストを塗布し、ポリイミド系ペーストが塗布された両面銅張基板を熱処理してポリイミド系ペーストの硬化を促進する工程と、(f) ポリイミド系ペーストを熱硬化処理して形成されたポリイミド絶縁膜の表面を酸素プラズマ処理によって表面処理する工程と、(g) 前記表面処理されたポリイミド絶縁膜を活性化処理した後、無電解めっきおよび電気銅めっきを行い金属箔の形成を行う工程と、(h) 前記金属銅箔の所定部に開口部を設ける工程と、(i) 前記開口部より露出したポリイミド絶縁膜を選択的に除去する工程と、(j) 前記ポリイミドが選択的に除去された開口部を通じて、前記第1の所定回路部と金属銅箔との導通を行う目的で、活性化処理した後に、無電解銅めっき及び電解銅めっき処理を施す工程と、(k) 前記銅めっきにて形成された金属銅箔面に第2の所定回路の形成を行う工程により多層化を可能とし上記課題を達成したものである。

## 【0009】

【作用】本発明の製造方法により、耐熱性、寸法安定性に優れ、より薄く、よりフレキシブルで物理的応力が緩和され、高密度配線が可能な信頼性の高い多層FPCを提供することができる。

## 【0010】

【実施例】以下、図面をもとにして本発明の実施例を説明する。図1は、本発明における多層フレキシブルプリント配線板である3層フレキシブルプリント配線板の製造工程を示したものである。

【0011】図1(a)に示すように銅箔1をポリイミドの基材フィルム2の両面に積層した銅積層基板3の一方の銅箔に、内層の電気回路となる銅箔と表層の銅箔とを導通するためのバイア孔を設けるために、バイア孔用に銅箔に孔4をエッチングによって形成する。図1(b)のように、銅箔をマスクとして、基材フィルム2に、バイア孔用の孔5を形成する。エッチング液には、水酸化カリウムなどのアルカリ金属水酸化物を含有したアルコール溶液を用いることができる。図1(c)に示すように、内層導体と裏層導体とを導通させるために、塩化パラジウム、塩化第1錫等によって基材フィルムの表面の活性化を行った後に、無電解めっきを行い、次いで無電解めっきで得られた銅の薄膜上に銅を電気めっきして、バイア孔6を完成させる。図1(d)に示すように、内層用の導電層上に所定の回路パターン7をエッチングによって形成し、図1(e)に示すように、所定の回路を形成した基板上に、加熱によってポリイミドフィルムが得られるポリイミド系被覆剤等のポリアミド酸等からなる被覆剤を塗布した後に、溶剤を加熱して除去した後に、さらに加熱を行って硬化処理してポリイミド層8を形成した。

【0012】図1(f)に示すように、酸素プラズマ9

によってポリイミド層の表面を処理し、ポリイミド層上への銅の付着力を高めた。図1(g)に示すように、ポリイミド層7の表面を活性化した後に銅の無電解めっきを行い、得られた銅の薄膜上に電気めっきによって銅箔を形成した。

【0013】図1(h)に示す用に、銅箔1上に、図1(a)に示す方法と同様の方法で、多層間のバイア孔に相当する孔4を形成し、図1(i)に示すように、図1(b)に示す方法と同様に、図1(h)の工程で得られた孔を形成した銅箔をマスクにしてポリイミド層7に孔5を形成した。さらに、図1(j)に示すように、図1(c)に示す方法と同様に、多層間の導通を形成するバイア孔6を形成した。そして、図1(k)に示すように、両面の銅箔をエッチングして回路パターン10を形成した。

【0014】以上の工程によりプリプレグを用いた方法のように、接着層を用いることなく、耐熱性、寸法安定性に優れたより薄く、よりフレキシブルな、高密度配線可能な多層フレキシブルプリント配線板FPCを製造することができる。

【0015】また、図1(j)に示す工程の後に、図1(d)～図1(j)と同様の工程を繰り返すことによって3層以上の多層配線基板を製造することができる。図2には、全部で6層の導電層を有する多層配線基板の一例を示す。

【0016】ポリイミドフィルム22上には、導電層22aが形成されており、導電層22a上には、ポリイミド層23aが設けられており、さらにポリイミド層上には、導電層22b、ポリイミド層23b、導電層22c、ポリイミド層23c、導電層22d、ポリイミド層23dが設けられている。

【0017】そして、多層基板の両面には回路パターン24が形成されており、各導電層間を導通させるバイア孔25が形成されている。

## 【0018】実施例1

両面に厚さ $18\mu\text{m}$ の銅箔を積層したポリイミド絶縁層の厚さ $35\mu\text{m}$ 銅箔積層ポリイミドフィルム(新日鉄化学(株)製、商品名:エスペネックス両面板)の片面に、内層となる導体回路と表層となる導体回路とを導通するためのバイア孔を設けるため、銅箔にバイア孔用の直径 $300\mu\text{m}$ の孔をフォトエッチング法により形成した。エッチングは、 $42^\circ\text{Be}$ の濃度の塩化第2鉄水溶液をエッチング剤として温度 $40^\circ\text{C}$ 、スプレー圧 $1.0\text{kgf/cm}^2$ のスプレーエッチングによって行った。

【0019】ついで、孔を形成した銅箔をマスクとして、 $1\text{N}$ の水酸化カリウムのエタノールと水とを $8:2$ の割合で混合したアルコール溶液をエッチング剤として、温度 $70^\circ\text{C}$ において、超音波の照射下においてバイアホール形成部分のポリイミド樹脂層を選択的にエッチング除去した。

【0020】次に、バイア孔内部に導電層の形成を行った。まず、塩化パラジウム (PdCl<sub>2</sub>) : 0.2 g / 1、塩化第1錫 (SnCl<sub>2</sub> · 2H<sub>2</sub>O) : 20 g / 1、塩酸 (HCl, 35%) : 200 ml / 1を純水で全体を 1000 ml とした液温度: 40℃の活性化液に、浸漬時間: 2分浸漬し、ポリイミド樹脂の表面を活性化し、硫酸銅 (CuSO<sub>4</sub> · 5H<sub>2</sub>O) : 5 g / 1、ロッセル塩 (KNaC<sub>4</sub>H<sub>4</sub>O<sub>6</sub>) : 25 g / 1、ホルマリン (HCHO) : 10 ml / 1、水酸化ナトリウム (NaOH) : 7 g / 1、純水で全体を 1000 ml とした液を使用して、液温度: 20℃で無電解めっきを行った。続いて、硫酸銅 (CuSO<sub>4</sub> · 5H<sub>2</sub>O) : 240 g / 1、硫酸 (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 比重 1.83) : 50 g / 1、陰極電流密度: 3 A / dm<sup>2</sup>、陰極: 陽極 = 1 : 1、陽極: 電気銅、浴電圧: 3 V、液温度: 30℃の条件で銅を電気めっきした。

【0021】ついで、42°Be の塩化第2鉄水溶液をエッチング液として、温度 40℃、スプレー圧 1.0 kg / cm<sup>2</sup> のスプレー-エッチングにより、内層となる銅箔に所定の回路を形成した後、内層の導体を形成した側に、ポリイミド前駆体（新日鐵化学（株）製商品名、ポリイミドペースト SPI-200N）を、150 メッシュの版を用いてスクリーン印刷法により 24 μm の均一な厚さに塗布し絶縁層を形成した。その後、コンベア式の遠赤外線炉で 130℃、10 分間加熱して溶剤成分である NMP (N-メチル-2-ピロリドン) を蒸発させ、270℃、2 分間の加熱によってポリイミドペーストを完全に硬化させてポリイミド層を形成した。得られたポリイミド層の表面を、酸素プラズマによって表面処理した。酸素プラズマによる処理は、ドライテック社製 MATR IX-102 で酸素ガス圧 1.2 Torr、酸素ガス流量 150 ml / 分、処理時間 120 秒間の条件で行った。

【0022】次に、上記したバイア孔の表面に導通を得るために銅を形成した方法と同一の方法によって、ポリイミド層の表面を活性化処理した後に、無電解銅めっき

と電気銅めっきを行ってポリイミド層上に銅箔を積層した。表裏の銅箔を所定のパターンによって同時にエッチングすることによって 3 層の導体層を有する多層配線基板を得た。得られた多層配線基板は接着剤を使用しておらず、耐熱性、寸法安定性に優れ、薄く、またフレキシブルであった。

#### 【0023】

【発明の効果】以上のように本発明の多層 FPC の製造方法によれば、無接着剤タイプの多層 FPC の製造が可能であるため耐熱性に優れる。また、ポリイミド絶縁層、導体層の厚さを任意に変えられるため、より薄く、よりフレキシブルなフレキシブルプリント配線板を提供することができる。さらに、ドリル加工法によるスルーホールをいっさい形成せずに表裏導通が可能であり、フォトリソグラフィー法による精度の向上が図れることに加え、バイア孔数によらず一括形成が可能であるため、より高密度の多層フレキシブルプリント配線板を容易に提供することが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の多層フレキシブル配線板の製造方法の一実施例を説明する図。

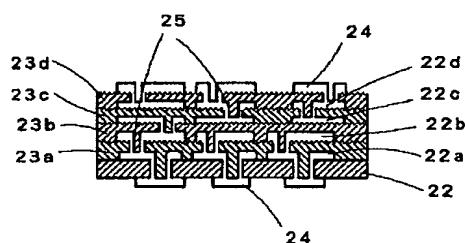
【図2】本発明の方法によって製造した導電層が 6 層の多層フレキシブル配線板の一実施例を説明する図。

【図3】従来の多層 FPC の製造方法を説明する図。

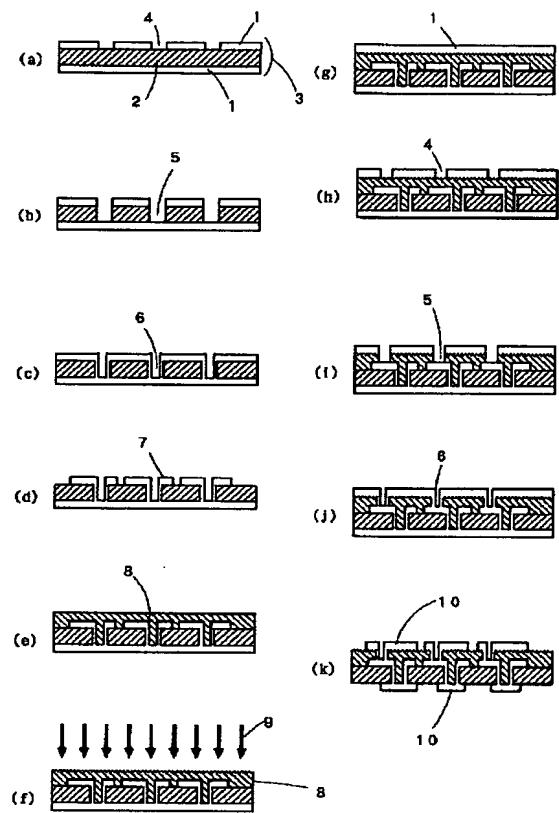
#### 【符号の説明】

1…銅箔、2…基材フィルム、3…銅積層基板、4…孔（銅箔）、5…孔（基材フィルム）、6…バイア孔、7…回路パターン、8…ポリイミド層、9…酸素プラズマ、10…回路パターン、21…ポリイミドフィルム、22a、22b、22c、22d…導電層、23a、23b、23c、23d…ポリイミド層、24…回路パターン、25…バイア孔、31…銅箔、32…基材、33…回路パターン、34…導通孔、35…片面銅張基板、36…絶縁層、37…プリプレグ、38…ヒートプレス、39…スルー孔

【図2】



【図1】



【図3】

